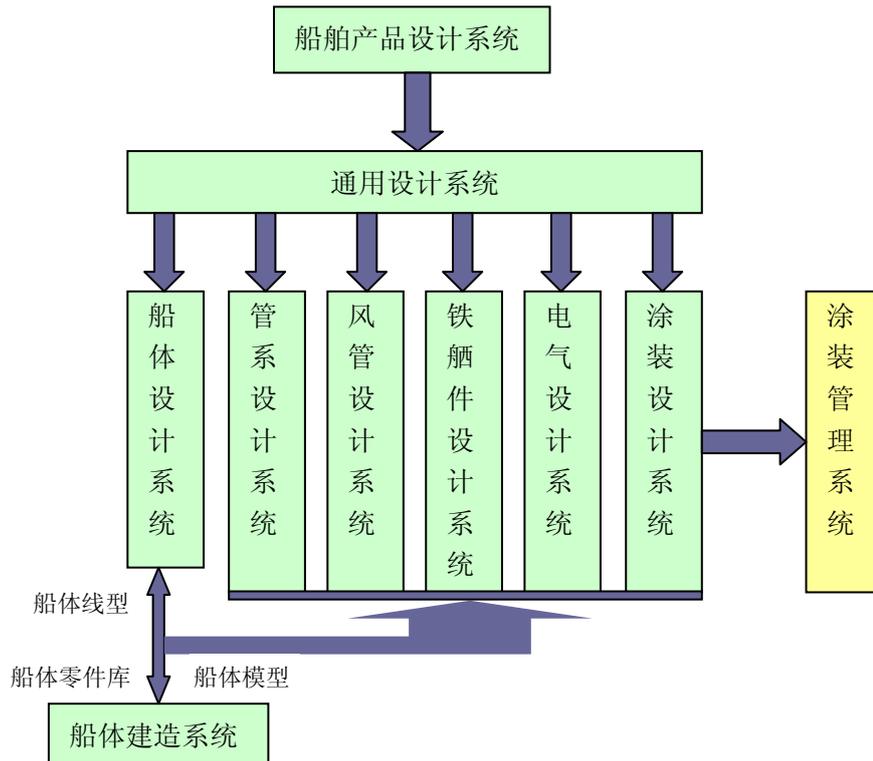


## 东欣船舶产品设计系统

EFSPD 船舶产品设计系统是具有自主知识产权的三维设计系统。本系统包括通用设计系统、船体设计系统、管系设计系统、风管设计系统、铁舾件设计系统、电气设计系统、涂装设计系统及支架设计系统；另外还与东欣船体建造系统和东欣船舶管理系统集成一体。使用本系统，将大大提高船舶设计能力和水平，缩短船舶设计和建造周期、提高设计质量。



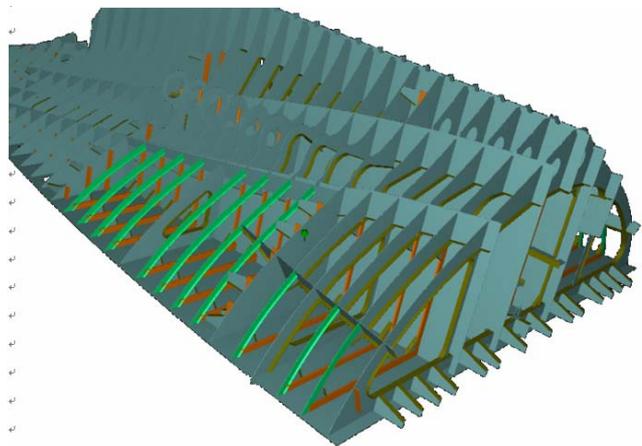
### 一、通用设计系统：

#### 1. 工程及模型管理

主要是针对不同的船舶产品，建立应用环境、数据目录及信息进行管理。如船体产品的型线及接口、定位面（甲板、肋号等）、二维背景、各种模型管理、图册管理等。

#### 2. 船体背景模型

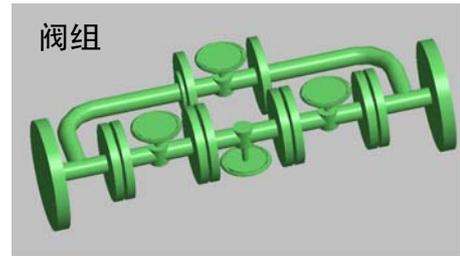
主要是对舾装设计船体背景模型的建立。最好的方法是直接利用



“船体设计系统”的船体模型，方便、快捷、准确率高。其次是利用 TRIBON、CADD5、CATIA 及“船体建造系统”的结构零件库，对展开零件作些修改，较方便。最后可利用船体背景快速建模的功能建立船体背景模型，需要少量的时间和培训。

### 3. 设备交互建模

主要用于设备建模和补充标准附件和较复杂附件的建模。具有完善的三维实体创建和编辑功能。

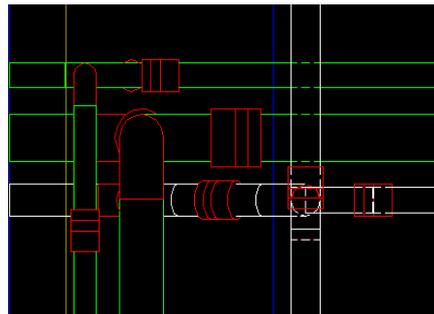
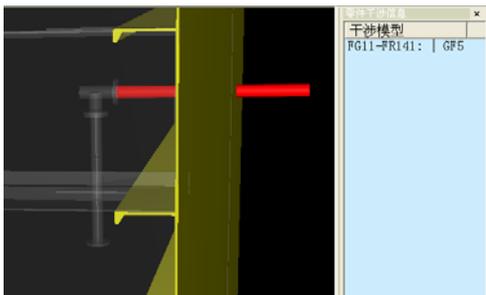


### 4. 点输入操作

采用几何作图法结合已有的模型、背景以及坐标定位面可获得用户输入的绝对坐标点或相对坐标点，大大提高布置管子、部件的速度。

### 5. 消隐及干涉检查

可将选择的三维图形相互消隐（可设置间隙、包含结构板架、可将隐藏部分按线型显示）。干涉检查可进行模型（背景、管子、风管、电气、铁舳件、涂装等专业）的干涉检查；可设置干涉检查的间隙、包含外板、考虑保温材料的厚度。并可结果输入到文件或三维漫游中。



### 6. 图纸处理

图纸处理包括各种尺寸和名称标注（实现在各种安装图管子、阀附件等名称的自动标注）、查询和图形转换接口。

## 二、船体设计系统：

### 1. 船体项目设置功能

船体项目设置功能包括：坐标定位面设置、模型设置、基本船体曲线设置、船体标准设置等功能。

### 2. 平面板架建模功能

船体结构由平面板架和曲面板架组成。大量的是平面板架。平面板架建模模块建立平面板架模型，存放到船体结构模型数据库。平面板架建模功能包括：分段定义，板架属性定义、边界定义、板缝定义、板零件定义、内孔定义、边界孔定义、扶强材定义、面板定义、折边定义、切口定义、补板定义、肘板定义、辅助划线等功能。

### 3. 曲面板架建模功能

曲面板架功能包括：船体曲线定义、曲面板缝定义、曲面板定义、曲面型材定义、曲面板架定义等功能。

### 4. 船体图纸生成功能

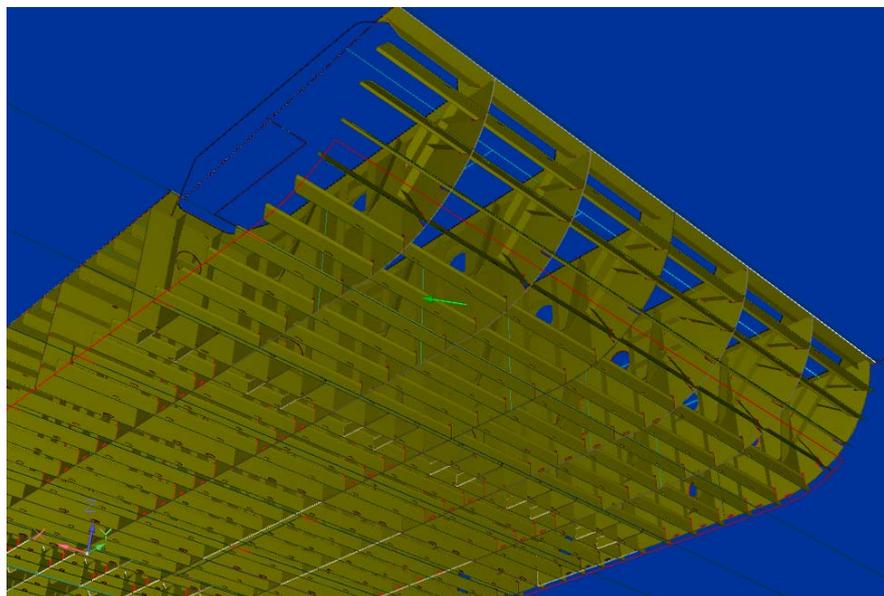
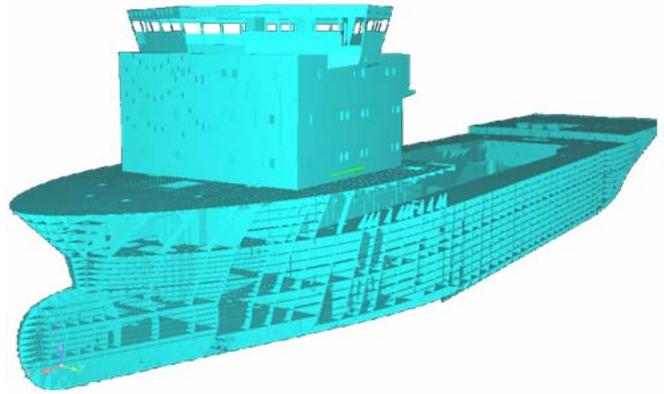
生成满足船体制图标准的截面图，提供标注添加和图形处理，得到船体图纸。可以生成分段结构图，工作图，外板展开图。

### 5. 船体零件生成功能

本系统为 HDSHM 船体建造系统提供展开的零件和必要的文件，使船体设计和制造一体化。

### 6. 与舾装设计系统的接口功能

本船体设计系统与舾装设计系统是完全融合的，船体设计系统生成的实体和



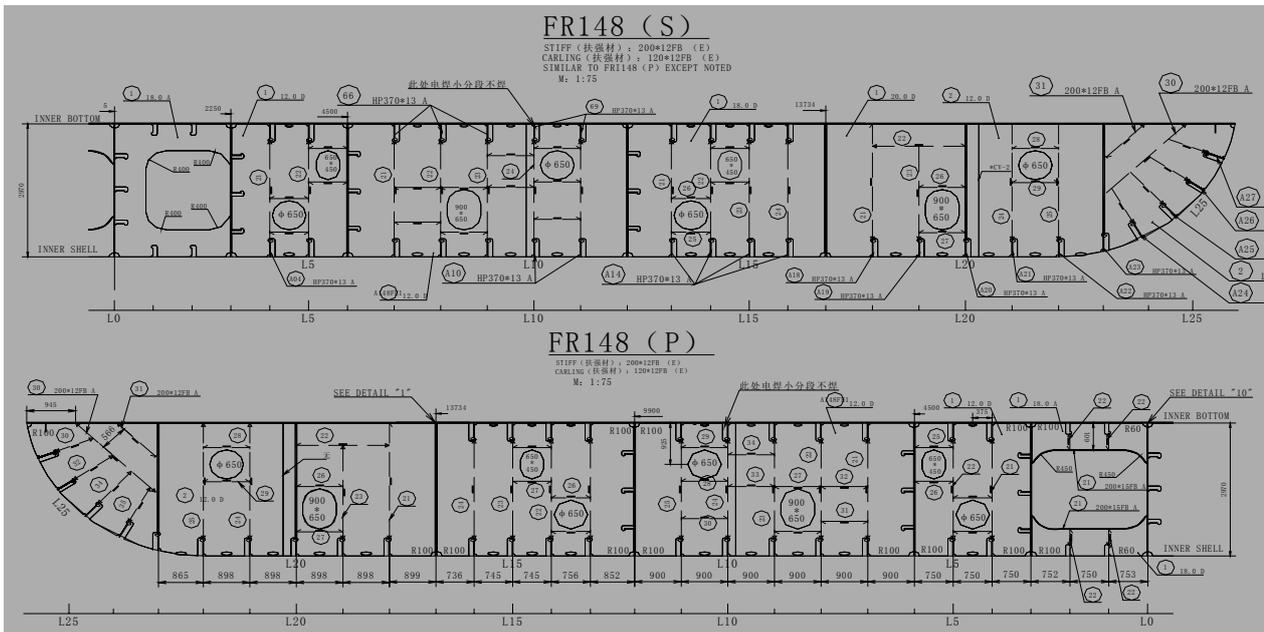
图形，随时可被舾装设计系统调用，作为船体背景模型。

### 7. 利用 AUTOCAD 图纸的快速建模功能

把船体图纸电子文件（AUTOCAD 的 DWG 文件）中的二维视图处理成三维的视图对象，通过拾取视图中的板架、扶强材、肋骨、纵骨等的图形，快速建模。

### 8. 通用功能

本船体设计系统包含有各种通用功能。如：工程管理、图册和管理、模型的查询、消隐的功能、模型的三维浏览等功能。



系统特点：

- 船体结构模型数据具有拓扑关系；
- 全交互的建模方式，使能以最直观简便的方式建模；
- 能产生满足船体制图标准的船体图纸；
- 模型和图纸联动；
- 船体设计标准向用户开放；
- 与 HDSHM 船体建造系统集成；
- 本系统与舾装设计系统集成；

### 三、管系设计系统：

#### 1. 管系标准件处理

将标准分类管理，提供用户输入标准数据（属性数据、几何数据、连接数据）的功能；并提供将数据转换成实体的自动转换工具。在已有的标准数据库中已有大量的各种标准实体数据，可免费提供给各用户。

#### 2. 管系原理图处理

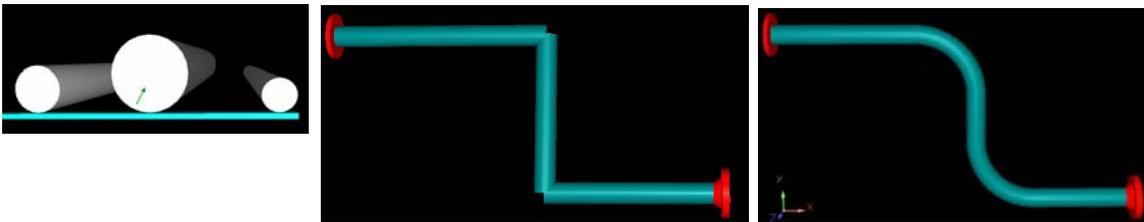
原理图辅助设计功能和原理数据输入工具；其中原理图辅助设计功能是利用 AutoCAD 二次开发的一系列功能。包括：图符库集成、图符库调用、原理图绘制辅助功能、数据定义和名称标注等功能。原理数据定义则包括管子数据定义、设备数据定义和附件数据定义。输入界面如右图所示；并可自动生成原理统计表。

#### 3. 设备布置

根据原理数据库中所定义的设备数据，选择设备名称放置设备；并提供设备移动、旋转、水平、垂直和移动旋转的功能。特别是可以利用本系统提供的船体坐标系及坐标定位面，可以根据已有的机舱布置图非常方便的进行设备定位。

#### 4. 管路布置

管路布置主要是从管路原理列表中选择原理所定义的管路，用“点操作”功能进行布管。并提供下列编辑功；如修改节点（弯管处理和节点位置移动）、修改相同管路、移动和拉伸管路、管路旋转、管路复制、管路镜像、更改管路号等功能。并新增了管壁对齐、自动判断管夹长度是否足够的功能。

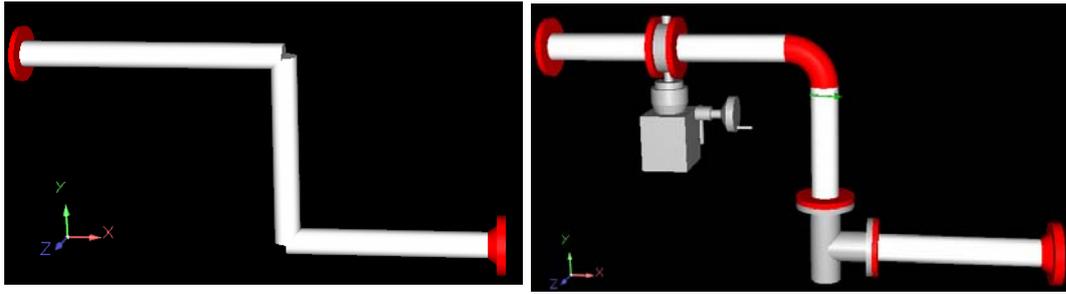


#### 5. 模型查询与检查

模型查询检查是用来查询、检查、自动修改模型的数据，确保模型数据的正确。

#### 6. 部件布置

部件布置包括增加部件、移动部件、二点移动部件、替换部件、翻转部件、旋转部件、阀件/附件安装、删除部件等功能。



## 7. 支架处理

支架处理包括用参数化方式安装支架、管夹和垫板；删除支架、复制支架、移动支架、旋转支架、翻转支架、伸缩支撑面、修改支架脚、修改参数、替换管夹、替换管夹类型、安装复板等功能；另外还有自动生成支架图的功能、支架托盘管理表和材料统计的功能。

## 8. 复板处理

可选择板架和管子（多个）自动生成复板、挡水圈、加强圈或仅表示开孔；并有具有编辑功能，自动出图。

沪东中华造船		复板零件图				图号					
		共		页 第		页					
船号	H1325A	区域	31	名称	复板	数量	1	材料	ST20	厚度	12
整理编号		管子件号		件数						高度	
KA-8		LP8-4		1							
说明	复板要求平整无毛刺，不用油漆涂写编号。 复板的切割孔中心线与复板相交，内孔/外圆倒角 $0.5 \times 45^\circ$ 。										

## 9. 管子生产信息

主要功能有零件生成、零件修改、零件删除、零件显示等功能。以及托盘处理、工艺检查、数据接口等相关功能。

“零件处理”包括零件生成、零件修改、零件删除、零件显示、零件解锁功能。其功能说明如下：

## 10. 图纸输出

可自动生成复板图、零件图（多种方式）、安装图、支架图；图号管理：可以将生成的图纸分类，并按图号进行管理，自动加封面和目录并输出。具体内容可看附图。

## 11. 生产用表

可生成托盘管理表、BOM 表（管子材料、法兰、套管、弯头、异径接头、管座、三通、其他附件汇总表）、工厂管子试验水压表、船级试验水压表、管子涂

装面积统计表、管子结构开孔表、垫片、螺栓统计表。

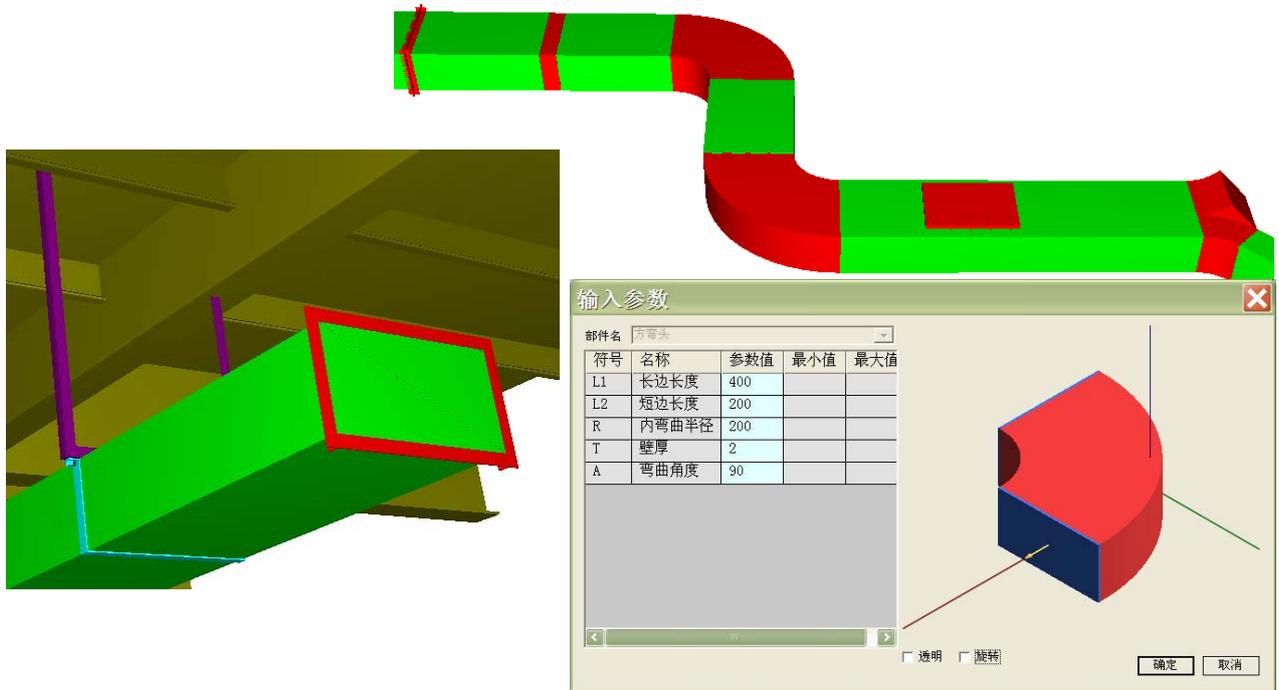
#### 四、风管设计系统：

##### 1. 风管标准件参数化设计

将标准分类管理，提供用户输入标准数据（属性数据、几何数据、连接数据）的工具；提供对标准件进行参数化设计的工具。这一功能主要是将标准部件用参数化进行设计；

##### 2. 风管设备布置

设备放置、移动、旋转、设备删除；其功能的具体内容同管子设备布置。



##### 3. 风管布置

风管布置其基本方式和管路布置相同；不同的是管路有原理定义管路；而风管则根据用户的需要随时设置和定义风管的管路。其菜单如右图；首先定义风管规格，用“点操作”进行布管。编辑功能有修改节点、移动和拉伸风管、管路旋转、管路复制、

沪东中华造船集团						图号	
支架零件图						共 页 第 页	
船号	H1325A	区域	31	型材规格	长度	材料	支架表面处理?
支架编号	B-1	分枝	11	L 25*25*3*3	1709	A3	管夹表面处理?
		数量	1				管夹型号
							件数
							400*200 Q/HDS06-811
							托盘编号及位置
							11-5003
							(1)FR138-67, CL+1756, D5H-260
							(2)FR137+163, CL+1756, D5H
说明							

管路镜像、更改管路号、删除管路、修改管路尺寸等。

#### 4. 部件布置

可用单点选择和多点选择来进行部件布置。并有移动部件、复制部件、翻转部件、旋转部件、删除部件、修改部件（参数化）以及划分截面等功能。

#### 5. 支架处理

上述功能的具体内容同管路支架处理。

#### 6. 模型查询检查

上述功能的具体内容同管路查询与检查处理。

#### 7. 风管生产信息

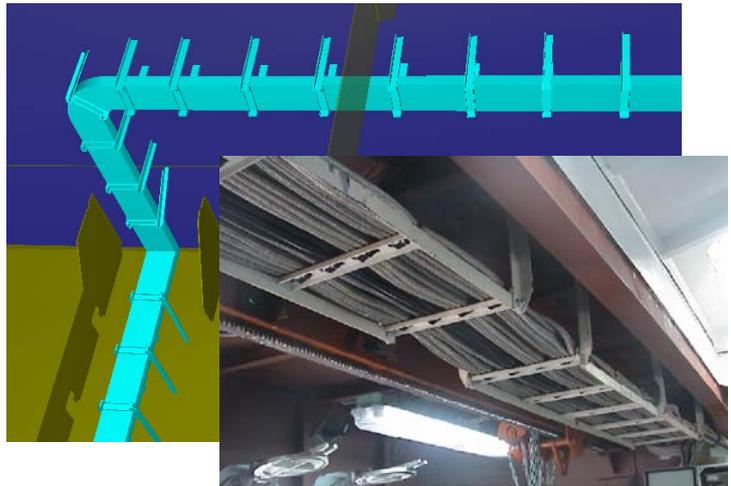
上述功能的具体内容同管子生产信息。

#### 8. 图纸输出

上述功能的具体内容同管子图纸输出。

#### 9. 风管管理表

有螺旋风管及附件统计表、风管法兰统计表、风管复板统计表、风管支架统计表等。



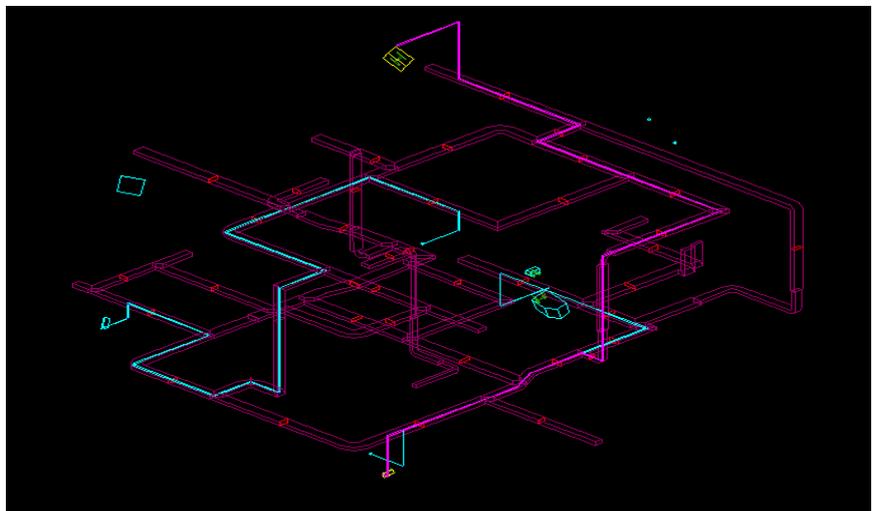
### 五、电气设计系统

#### 1. 电气基础数据

功能包括电缆标准数据、电气部件数据、其他数据表（如：甲板、舱室等数据）、实体小样。

#### 2. 系统图定义

在设计所提供电气系统图中，对电气系统图中的电缆或设



备进行定义，包括：自动识别定义和交互编辑定义。

### 3. 设备布置

利用设计所提供设备布置图，进行设备布置，包括：自动识别布置和交互编辑布置；

### 4. 电缆通道布置

通过交互操作的方式建立电缆通道的模型。并可进行和电缆、导架联动修改。

### 5. 电缆布置

根据电气系统图定义的设备 and 电缆信息，在电缆通道上布置电缆，并可以成束或单根布置。

### 6. 电缆导架布置

在电缆通道上布置导架，导架可以是标准导架（即电气参数标准件），包括自动放置、交互放置、修改等功能。

### 7. 设备基座布置

布置设备可以同时布置设备基座，也可以单独交互布置基座。并关联设备移动等功能。

### 8. 贯通件布置

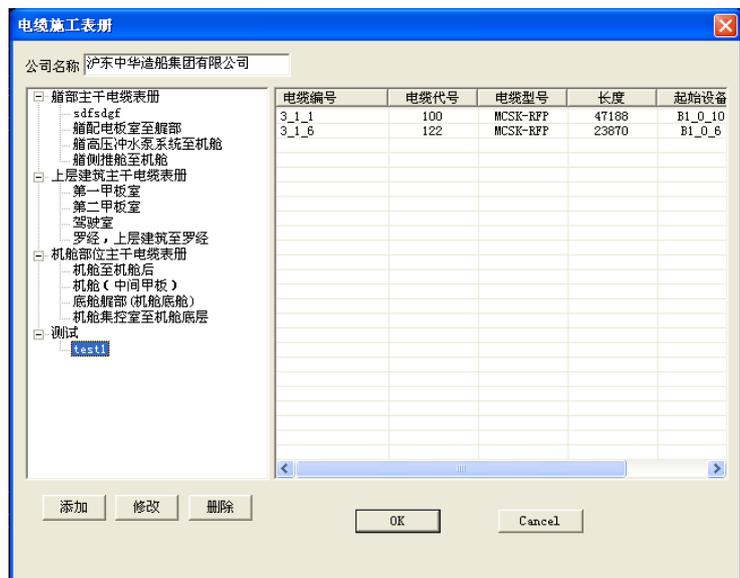
采用交互布置，含有开孔信息；并且自动产生与贯通件相关的通道节点。

### 9. 电缆施工表册处理

通过人工给定的通道节点路径，自动列出满足此节点路径的所有电缆，经过人工的编辑、调整，使得列出的电缆有序的排列，并且输出电缆施工表册（Excel）。

### 10. 生产用表

可以生成电缆导架及照明灯架托盘表、小型设备基座托盘表、电缆导架制造表、电缆贯穿件制造表、电缆施工表册、电缆切割表册、各种材料定额表以及电缆开孔表等等。



## 11. 生产图纸

电缆导架及照明灯架安装图、电气设备基座安装图等。

### 系统特点：

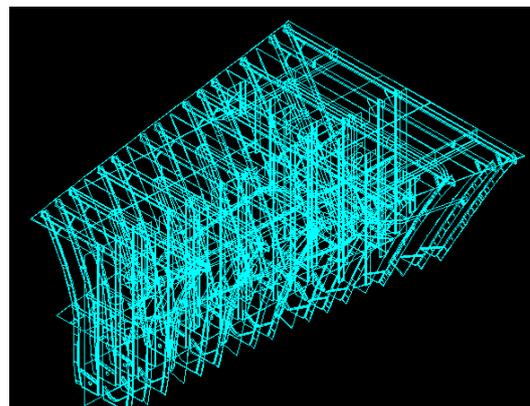
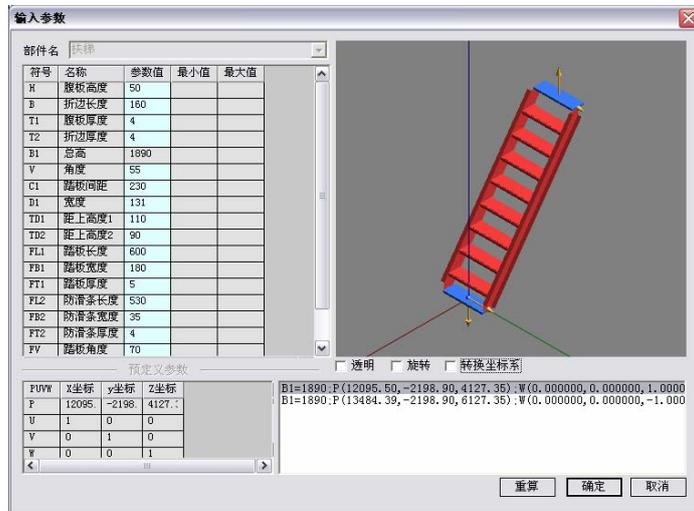
- 利用电气系统图自动获取电缆和设备的相关数据。
- 利用电气设备布置图自动获取电气设备布置的空间位置。
- 采用多种方式布置电缆，使用灵活、方便。
- 在建立电气模型中，电缆、设备、通道、导架具有拓扑关系；修改关联。
- 提供操作简便的半自动电缆施工表册生成功能；满足生产需求。

## 六、铁舾件设计系统

用于处理支架、扶梯、设备基座、栏杆等；其中支架放在管子和风管中分别说明。

### 1. 铁舾件处理

- 可根据用户需要调用基本型材拼装设备基座、梯子等外舾件。
- 可根据用户需要制作各种形状（可使用 AutoCAD 作图进行拉伸建模）的钢板，并可进行拼装。
- 可根据用户需要拉伸或缩短铁舾件的长度。
- 将拼装好的部件可以组合成一个整体，并存入模型库。
- 可以从模型库中调出拼装好的部件，进行分解。
- 可修改铁舾件的参数，从而改变其外型尺寸。
- 移动、复制、旋转



## 2. 铁舾件设备布置

- 可以布置舾装设备，布置方法同管路设备布置。
- 输出舾装设备的相关统计表。

## 3. 零件处理

- 托盘管理
- 零件图处理
- 材料统计表生成

# 七、涂装设计系统

## 1. 涂装标准处理

- 涂装的原则工艺信息。
- 涂料的相关属性信息。
- 涂装的工时定额标准等。（如下图）

油漆类别	类别说明							
AR								
	油漆名称	油漆牌号	颜色	湿膜厚	干膜厚	理论用量	稀释剂牌号	油漆说明
	醇酸甲板漆	133228	绿色	72	40	13.73	SD**	
	水性底漆	X12-01	红色	75	40	9.9	---	
	水性底漆	X12-02	灰色	75	40	9.9	---	
	*			0				
BTE								
	油漆名称	油漆牌号	颜色	湿膜厚	干膜厚	理论用量	稀释剂牌号	油漆说明
	改性环氧漆	475001	黄	161	125	6.22	EPO**	
	改性环氧漆	475002	灰	161	125	6.22	EPO**	
	改性环氧漆	475003	红	161	125	6.22	EPO**	
	漂白焦油环氧漆	475057	红色	179	150	4	EPO**	
	漂白焦油环氧漆	475078	灰色	119	100	6	EPO**	
	漂白焦油环氧漆	473110	黄色	222	100	7.8	EPO**	
	环氧底漆	EGA088/089	红色	106	50	9.4	GTA220	
	通用环氧漆	475602	红	258	150	3.8	EPO***	
	通用环氧漆	475603	灰	215	125	4.6	EPO***	
	通用型船用环氧漆	47103	黑	115	50	8.72	EPO***	
	通用型船用环氧漆	47101	黑	116	50	8.64	EPO***	
	*			0				
CHR								
	油漆名称	油漆牌号	颜色	湿膜厚	干膜厚	理论用量	稀释剂牌号	油漆说明
	氯化橡胶漆	RABAMARINE (N-1.0)	黑	135	50	8.2	RABA**	
	氯化橡胶漆	RABAMARINE (N-9.5)	白	126	50	8.2	RABA**	
	氯化橡胶漆	RABAMARINE (7.5R4/8)	红	135	50	8.2	RABA**	
	*			0				
ETP								
	油漆名称	油漆牌号	颜色	湿膜厚	干膜厚	理论用量	稀释剂牌号	油漆说明
	磷化底漆	205151	绿色		5	26.1	---	
	*			0				
FP								

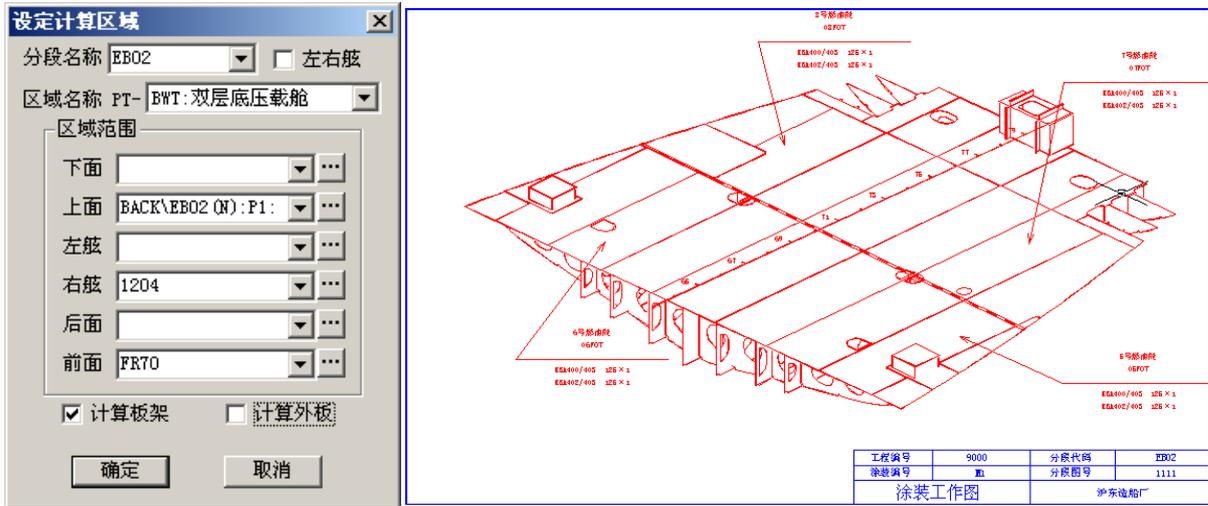
## 2. 建立涂装舱室模型

使用其它系统生成的背景模型（经过相应的转换）生成装舱室模型。

## 3. 涂装面积计算

- 通过六个方向的定位面来决定区域的范围。
- 输入定位面坐标、选择定位面坐标、在图形上选择板架结构作为定位面。

- 计算的区域有三种方式：计算板架、计算外板、计算板架和外板。
- 显示相关的板架结构，对涂装面积进行交互修改。



#### 4. 图纸生成

- 生成模型的三维轴侧图。
- 进行结构消隐。
- 自动生成坐标定位线等基本信息。
- 在生成的三维轴侧图图上布置轨道线。
- 在数据库中读取涂装信息并进行标注。

分段编号	EB02	施工阶段	B	涂装工作表							编号	1001	第 1 页
分段图号	2020102G	除锈等级	工艺项目	工时 (H)	涂料牌号与名称	颜色	干膜厚度 um	理论用量 m <sup>2</sup> /L	消耗系数	道数	涂料定额 L	稀释剂 牌号	共 1 页
涂装部位名称	面积 m <sup>2</sup>											稀释剂 定额 (L)	
05FOT	241.481	St3		114.2	KBA400/403	黄色	125	5.44	1.75	1	77.7	---	0
					KBA402/403	灰色	125	5.44	1.75	1	77.7	---	0
06FOT	236.185	St3		111.7	KBA400/403	黄色	125	5.44	1.75	1	76	---	0
					KBA402/403	灰色	125	5.44	1.75	1	76	---	0
07FOT	104.573	St3		49.5	KBA400/403	黄色	125	5.44	1.75	1	33.6	---	0
					KBA402/403	灰色	125	5.44	1.75	1	33.6	---	0
08FOT	103.265	St3		48.8	KBA400/403	黄色	125	5.44	1.75	1	33.2	---	0
					KBA402/403	灰色	125	5.44	1.75	1	33.2	---	0
EBD	92.635	St2		44.7	475602	红色	150	3.8	1.8	1	43.9	EPO***	4.388
					475603	灰色	150	3.83	1.8	1	43.5	EPO***	4.354
FBS	121.947	St3		66.2	475602	红色	150	3.8	1.7	1	54.6	EPO***	5.456
					475603	灰色	150	3.83	1.7	1	54.1	EPO***	5.413
					412251	浅红	125	4	1.6	1	48.8	RABA**	4.878

## 5. 统计输出

- 生成各阶段的分段涂装统计、区域涂装统计、涂装项目表。
- 对各个阶段的工时进行统计，生成报表。
- 计算出各种涂料的使用量、以及稀释剂的使用量。
- 生成涂装管理系统接口数据

# 八、涂装生产管理集成系统

## 1. 劳动力符合的预测

- 计算所需要的劳动力负荷。
- 预测所需要的劳动力负荷。
- 进行对比分析。
- 提供最新的预测数据给用户。
- 对生产计划完成情况进行跟踪统计，可随时调整生产计划。

## 2. 材料需求的预测

- 计算所需要的材料。
- 预测所需要的材料。
- 与库存进行对比分析。
- 对原则工艺和料耗定额标准进行维护。
- 处理、产生料单数据，并进行维护、查询、统计、打印。

## 3. 派工单的开制和管理

- 完成生产计划的工时预测。
- 系统自动决定检索定额标准，一次计算生成派工单。
- 对派工单进行维护、查询、统计、打印。

## 4. 领料单及辅料单开制和管理

- 根据原则工艺和工时定额标准进行计算。
- 生成领料单及辅料单。
- 对领料单及辅料单进行维护、查询、统计、打印。

## 5. 工时及材料的定额和实耗情况统计分析

- 提供用户对工时定额标准维护的功能。
- 根据工时和材料统计结果进行跟踪分析。

## 6. 材料库存管理

- 提供用户输入涂料的现有库存。
- 对实发数量和退料数量进行维护。
- 提供库存的查询、统计、报表打印等功能。

## 7. 质量监控数据的采集和统计

- 对质量控制数据的保存和快速检索功能。以图表形式将质量情况反馈给用户。提供用户输入、维护、查询、统计产品质量跟踪数据的功能。

附：

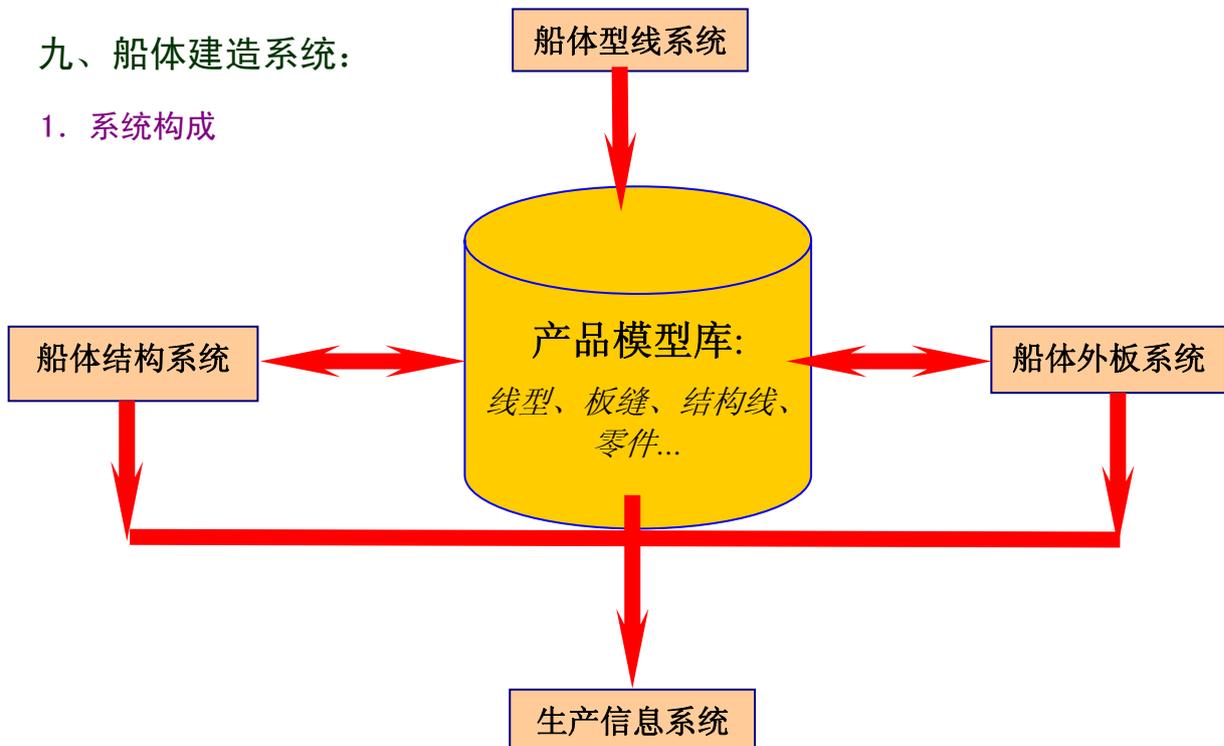
企业用户列表：沪东中华造船（集团）有限公司、上海外高桥船厂、山海关船厂、青岛北海船厂、山东威海造船厂、山东乳山造船厂、国营青岛船厂、青岛灵山船厂、金陵船厂、中商集团口岸船舶工业公司、浙江船厂、浙江扬帆、杭州东风、四八〇六工厂、四八〇七工厂、武昌造船厂、厦门造船厂、马来西亚南昌船厂等。

院校用户列表：哈尔滨工程大学、华中科技大学、武汉理工大学、江苏科技大学、浙江海洋学院、无锡交通职业学院、武汉船舶职业技术学院、武汉交通职业技术学院、福建省交通职业技术学院、渤海船舶职业学院、南通航运职业技术学院等。

共一百多家个用户。

## 九、船体建造系统：

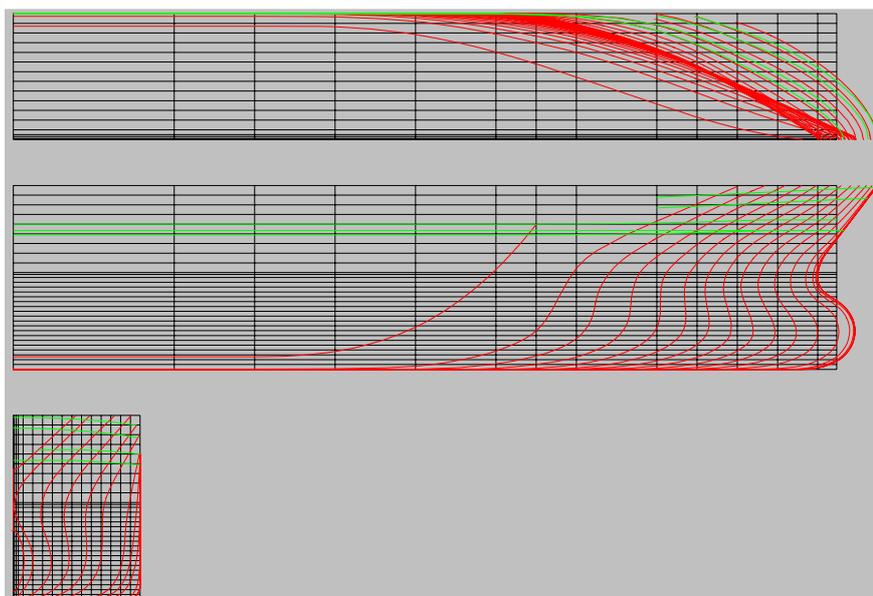
### 1. 系统构成



## 2. 线型系统

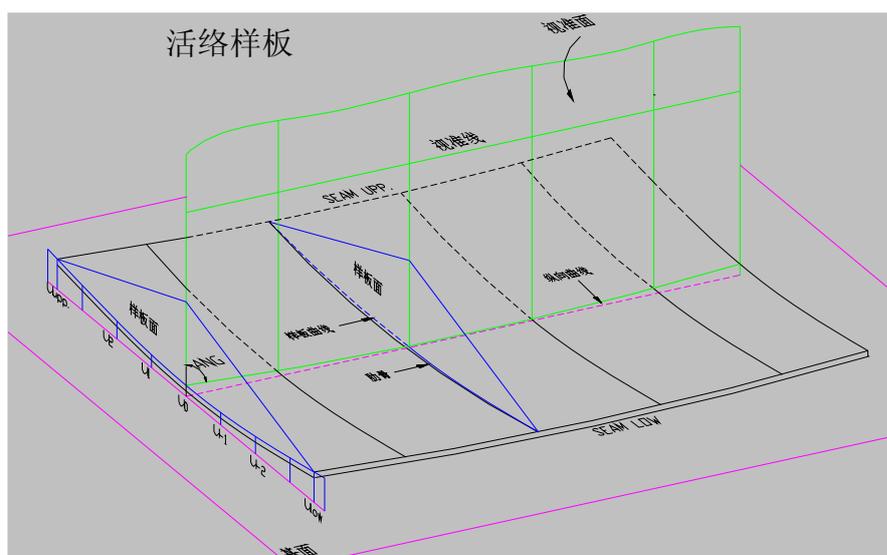
具体包括：交互三向光顺、生成全船型线、绘线型图、生成外板肋位文件、生成甲板抛势表、生成肋骨型值表、样条转换、与外系统接口。

- 能光顺任何船型
- 图形化的交互操作界面
- 丰富的自动处理功能
- 丰富的交互处理功能
- 可单独对肋骨线进行处理
- 完善的联机帮助功能
- 任意斜剖面检验

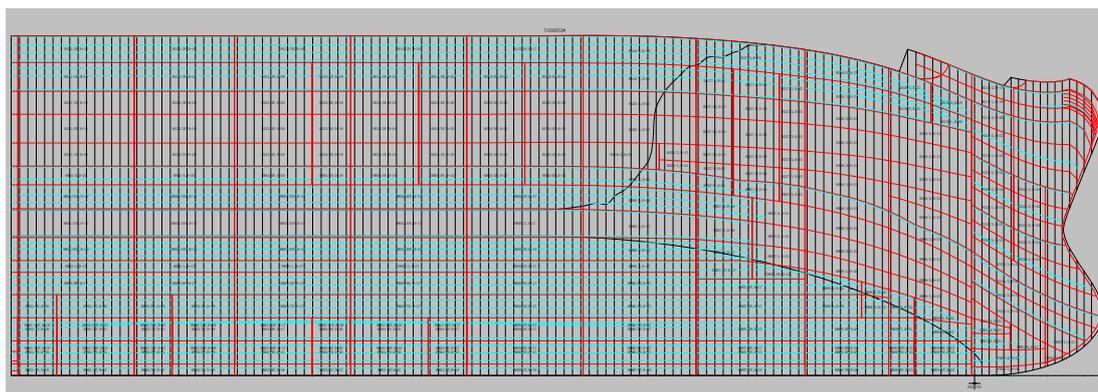


## 3. 外板系统

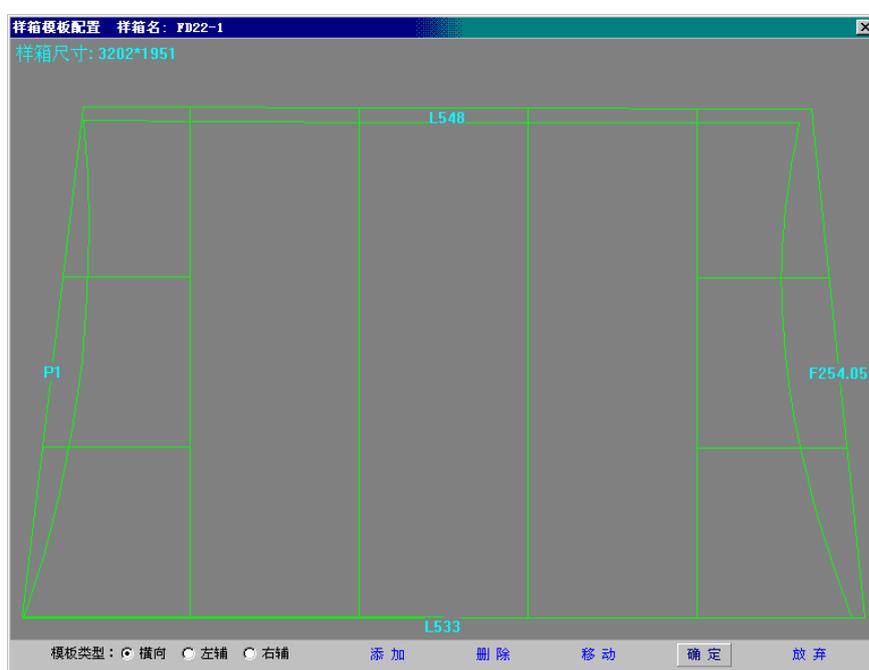
具体功能包括：具有完备的板缝线功能、外板展开（展开率 99%）、艏艉柱板、活络样板、样箱制作、胎架处理、外板展开图、肋骨线型图、简便的数据准备等。



外板展开图：



样箱：



#### 4. 结构系统

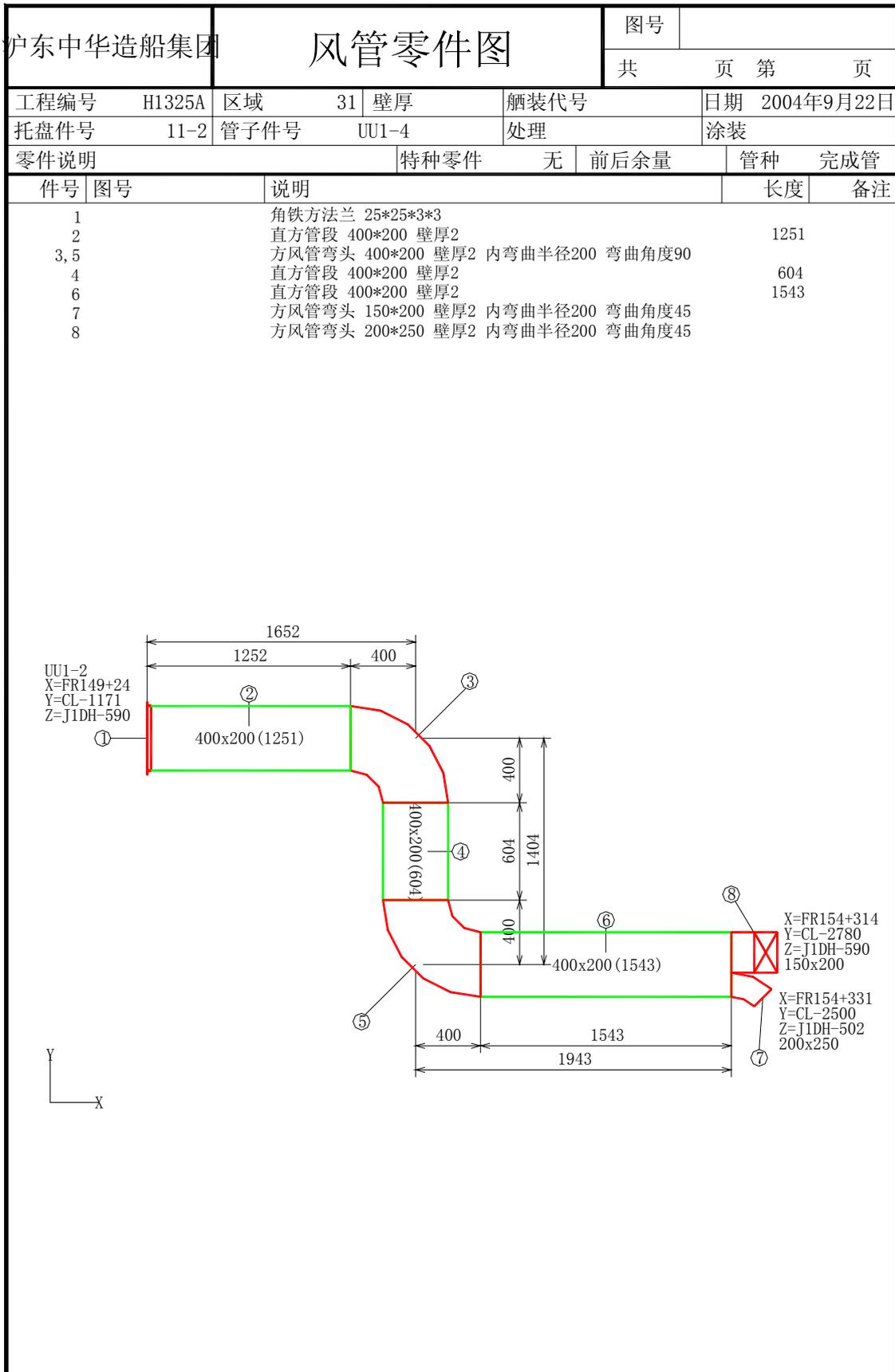
结构零件和生产信息系统生成船体结构零件，进行零件套料，钢材定额管理，向车间提供套料图、数控切割程序文件、型材零件下料表、型材零件弯曲加工数据表、零件加工工艺管理表、分段重量重心表等生产信息，是一个功能十分完善的系统。

其中结构零件库可以有三种方式得到：一是直接有“船体设计系统”自动转换得到（速度最快，出错率极小，也最为方便）；二是用几何语言根据详细设计分段图来编制零件（易于修改，对设计人员需要培训）。三是利用 AUTOCAD 图形转换生成结构零件（直观，不方便修改）。



- 取代 1:1 实尺地板样台放样
- 提高建造精度、提高装焊效率、缩短船体建造周期
- 实现钢材定额的科学管理
- 节约大量木材、钢材
- 提供大量的加工制造信息和生产管理信息
- 提高工厂生产能力和市场竞争能力
- 提供船厂造船 CAM 的最佳解决方案

图纸示例:





沪东中华造船		管子零件图					图号				
							共 页 第 页				
工程编号	H1325A	区域	31	口径	25	外径	30	壁厚	2	日期	2004年10月8日
托盘件号	FG11补充-7	材质	CPTP2	壁厚等级		管种	完成管	舾装代号			
管子件号	FW25-1	水压	7.5Kgf	验收	无	绝缘保温		检查 无			
系统名称		水管(日用)		处理	无/无	外涂装	无	内涂装 无			
零件说明								特种零件 无			
加工	定长切割	弯管	划线	二次切割	校管	焊接		修正	泵水	总计	
工时											
件号	图号	说明							长度	备注	
1	K6025 H&Z524038	PNO. 6MPA\DN25的船用铜管松套法兰							33		
2	CPTP2_25	船用紫铜管 30.0X2.0							167		
3	SX/Q-WGQ102	PNO. 5MPA\DN25铜(异径)T型接头									
4	CPTP2_25	船用紫铜管 30.0X2.0							100		
5	CPTP2_20	船用紫铜管 25.0X1.5							115		
6	K6020 H&Z524038	PNO. 6MPA\DN20的船用铜管松套法兰							35		

FW20-2  
X=FR134-258  
Y=CL+4390  
Z=D5H-448

X=FR134-340  
Y=CL+4510  
Z=D5H-602

FW25-4  
X=FR134-340  
Y=CL+4170  
Z=D5H-602

1	0.0	(1	0	0	0	340
3	28.0	4-1)	-340	-0	-0	
5	90.0 28.0X 0.0	(5-1	-220	0	-0	175
6	0.0	6)	-220	175	0	

件号	夹角	转角	参考面	送长	转角	弯角	弧长	累计	点号	节点相对零件座标	点间长
装配数据				弯管数据				节点数据			

沪东中华造船集团		管子零件图						图号					
								共	页 第 页				
工程编号	H1325A	区域	31	口径	25	外径	30	壁厚	2	日期	2004年9月23日		
托盘件号	FG11补充-8	材质	CPTP2	壁厚等级		管种	完成管	舾装代号					
管子件号	FW25-2	水压	7.5Kgf	验收	无	绝缘保温		检查				无	
系统名称			水管(日用)			处理	无/无	外涂装	无	内涂装			无
零件说明									特种零件			无	
加工	定长切割	弯管	划线	二次切割	校管	焊接			修正	泵水	总计		
工时													
件号	图号	说明								长度	备注		
1, 5	K6025 H&Z524038	PNO. 6MPA\DN25的船用铜管松套法兰								33			
2, 4	CPTP2_25	船用紫铜管 30.0X2.0								451			
3	SX/Q-WGQ102	PNO. 5MPA\DN25铜(异径)T型接头											
6	CPTP2_15	船用紫铜管 20.0X2.0								358			
7	K6015 H&Z524038	PNO. 6MPA\DN15的船用铜管松套法兰								30			

FW25-5  
X=FR133+130  
Y=CL+920  
Z=D5H-253

FW25-3  
X=FR134-340  
Y=CL+1150  
Z=D5H-603

PW20-1  
X=FR134-340  
Y=CL+790  
Z=D5H-150

件号:2 始端:3 机号:5 半径:80  
135 90.0 126 261  
190 451  
首端切割:65 末端切割:73  
件号:4 始端:3 机号:5 半径:80  
135 90.0 126 261 (1) 0 0 0 230  
190 451 2-1 230 0 0 230  
首端切割:55 末端切割:73 4-1 230 0 -350 350  
件号:6 始端:4 机号:4 半径:80 5) 230 230 -350 230  
70 90.0 126 196 (6-2) 230 0 -170  
6 90.0 180.0X180.0 163 6-1 230 -130 -170 130  
7 0.0 首端切割:51 7) 230 -130 103 273

件号	夹角	转角	参考面	送长	转角	弯角	弧长	累计	点号	节点相对 船体座标	点间长
装配数据				弯管数据				节点数据			